

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 1998年11月 6日

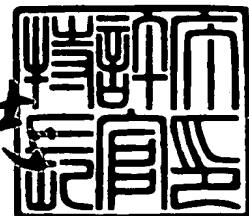
出願番号  
Application Number: 平成10年特許願第316013号

出願人  
Applicant(s): 三菱マテリアル株式会社

1999年 1月 22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

佐山 建志



出証番号 出証特平11-3000419

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P8MB072J  
【提出日】 平成10年11月 6日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02F 1/1333  
H05K 3/02  
【発明の名称】 セラミックキャピラリーブの形成方法及びこれに用いる  
ペースト並びにブレード  
【請求項の数】 9  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル  
株式会社 総合研究所内  
【氏名】 黒光 祥郎  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル  
株式会社 総合研究所内  
【氏名】 神田 義雄  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006264  
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100085372  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 須田 正義  
【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 平成10年特許願第 18894号  
【出願日】 平成10年 1月30日  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003285

特平10-316013

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006039

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックキャピラリリブの形成方法及びこれに用いるペースト並びにブレード

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ペーストを基板(10)表面に塗布してペースト膜(11)を形成し

ブレード(12)周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯(12b)を前記ペースト膜(11)につき刺した状態で前記ブレード(12)又は前記基板(10)を一定方向に移動することにより前記基板(10)表面にセラミックキャピラリリブ(13)を形成する方法。

【請求項2】 ペーストを基板(10)表面に塗布してペースト膜(11)を形成し

ブレード(12)周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯(12b)を前記ペースト膜(11)につき刺した状態で前記ブレード(12)又は前記基板(10)を一定方向に移動することにより前記基板(10)表面にセラミックキャピラリ層(22)と前記セラミックキャピラリ層(22)上にセラミックキャピラリリブ(23)を形成する方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられ、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30~95重量%と、有機バインダー0.3~1.5重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤3~70重量%を含むペースト。

【請求項4】 請求項1又は2記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられるエッジ(12a)にくし歯(12b)が形成されたブレード。

【請求項5】 厚さ(t)が0.01mm以上3.0mm以下であって、くし歯(12b)のピッチをPとし、くし歯(12b)の隙間をw、その隙間の深さをhとするとき、 $0.03\text{ mm} \leq h \leq 1.0\text{ mm}$ でありかつ $w/P \leq 0.9$ の関係にある請求項4記載のブレード。

【請求項6】 くし歯(12b)の隙間の形状が方形、台形又は逆台形である請求項4又は5記載のブレード。

【請求項7】 基板(10)上に形成されたセラミックリブ(14)において、前記リブ(14)の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブの幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブの幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブの幅をW<sub>T</sub>とするとき、

前記H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト比が2～10であることを特徴とするセラミックリブ。

【請求項8】 基板(10)上に絶縁層(24)が形成され、前記絶縁層(24)上に形成されたセラミックリブ(25)において、

前記リブ(25)の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブの幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブの幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブの幅をW<sub>T</sub>とするとき、

前記H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト比が2～10であることを特徴とするセラミックリブ。

【請求項9】 請求項1記載の方法で形成されたセラミックキャピラリリブ(13)又は請求項2記載の方法で形成されたセラミックキャピラリ層(22)及びセラミックキャピラリリブ(23)を焼成したセラミックリブ(14)又は絶縁層(24)上に形成されたセラミックリブ(25)を有するF P D。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、P D P (plasma display panel: プラズマディスプレイパネル)、P A L C (plasma addressed liquid crystal display) 等のF P D (flat panel display) の製造工程におけるセラミックキャピラリリブ (ceramic capillary rib) の形成方法及びこれに用いるペースト並びにブレードに関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、この種のリブの第1の形成方法では、図9に示すようにリブ8はガラス基板1の上にガラス粉末を含むリブ形成用ペースト2を厚膜印刷法により所定のパターンで位置合わせをして多数回重ね塗りし、乾燥した後、焼成して、基板1上に所定の間隔をあけて作られる。このリブ8の高さHは通常100～300μm、リブの幅Wは通常50～100μm程度であって、リブとリブで挟まれるセル9の広さSは通常100～300μm程度である。

またリブの第2の形成方法として、サンドブラスト法が知られている。この方法では、図10に示すようにガラス基板1の全面にガラス粉末を含むセラミックペーストを厚膜法で塗布し、乾燥することにより、或いはガラス粉末を含むセラミックグリーンテープを積層することにより、150～200μmの高さのパターン形成層3を形成した後、このパターン形成層3を感光性フィルム4で被覆し、更にこのフィルム4上をマスク5で覆って、露光、現像を行うことにより所定のパターンのレジスト層6を形成する。次にこのレジスト層6の上方からサンドブラスト処理を施してセル9となる部分を除去した後、更に剥離剤等を用いて上記レジスト層6を除去して、所望のリブ8を得ている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の第1の形成方法では、リブの幅Wが50～100μm程度と比較的狭くかつ印刷後にペーストがだれ易いため、厚膜の一回塗りの厚さは焼成上がりで10～20μm程度に小さく抑えなければならない。この結果、この方法では高さHが100～300μmのリブを作るために、厚膜を10～20回もの多くの回数重ね塗りする必要があり、その上重ね塗りした後のリブの高さHをリブの幅Wで除したH/Wが1.5～4程度と大きいために、厚膜印刷時に十分に位置合わせをしても精度良くリブを形成しにくい欠点があった。

また上記従来の第2の形成方法は、レジスト層の形成のために感光性フィルムの被覆し、露光、現像等の複雑な工程を必要とし、またサンドブラスト処理でパターン形成層の大部分を除去くため、パターン形成層の材料を多く必要とする不

具合があった。

本発明の目的は、少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良く形成できるセラミックキャピラリリブの形成方法及びこれに用いるペースト並びにブレードを提供することにある。

本発明の別の目的は、上記セラミックキャピラリリブを焼成して得られたセラミックリブを有するFPDを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、ペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、ブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成する方法である。

くし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより、基板10表面に形成された膜11のブレード12のくし歯12bに対応する箇所のペースト11はくし歯12bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置する膜11のみが基板10上に残存して、基板10表面にセラミックキャピラリリブ13が形成される。

【0005】

請求項2に係る発明は、図7に示すように、ペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、ブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリ層22とこのセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23を形成する方法である。

くし歯12bの先端を基板10表面から所定の高さ浮上するようにペースト膜11につき刺した状態でブレード12を移動するか、又は基板10を一定方向に移動させることにより、基板10表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層22を形成し、このセラミックキャピラリ

層22より上方のペーストであってブレード12のくし歯12bに対応する箇所はくし歯12bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置するペーストのみがセラミックキャピラリ層22上に残存してセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23が形成される。

## 【0006】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられ、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30~95重量%と、有機バインダ0.3~15重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤3~70重量%を含むペーストである。

ペーストをこのように配合することにより粘度が1000~500,000cpsのペーストを得ることができ、基板10上に形成されたセラミックキャピラリリブのだれを抑制してセラミックキャピラリリブを精度良く形成する。なお、ペーストの粘度は5,000~500,000cpsが好ましく、10,000~300,000cpsが更に好ましい。

## 【0007】

請求項4に係る発明は、図3及び図4に示すように、請求項1又は2記載のセラミックキャピラリリブを形成する方法に用いられるエッジ12aにくし歯12bが形成されたブレードである。

ブレード12はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られる。図7に示したセラミックキャピラリ層付リブ23を形成する場合には、エッジ12aを所定の高さ浮上させるためにブレード12の両端のエッジ(図示せず)を他のエッジより所定の長さだけ長くすることが好ましい。

## 【0008】

請求項5に係る発明は、請求項4に係るブレードであって、図3及び図4に示すように、厚さtが0.01mm以上3.0mm以下であって、くし歯12bのピッチをPとし、くし歯12bの隙間をw、その隙間の深さをhとするとき、 $0.03\text{ mm} \leq h \leq 1.0\text{ mm}$ でありかつ $w/P \leq 0.9$ の関係にあるブレードである。

請求項5に係る式を満たすブレード12により形成されたセラミックキャピラリリブ13は、その後の乾燥及び焼成により引き締り、所望のリブの隙間を有する緻密なセラミックリブを得ることができる。

## 【0009】

請求項6に係る発明は、請求項4又は5に係る発明であって、更に図5及び図6に示すように、くし歯12bの隙間の形状が方形、台形又は逆台形であるブレードである。

くし歯12bの隙間の形状を台形にすれば、開口部を広くしたセラミックキャピラリリブ13を形成することができ、くし歯12bの隙間の形状を逆台形にすれば、開口部を狭くしてセラミックキャピラリリブ13の先端幅を広くすることができる。この結果、用途に適した形状のセラミックキャピラリリブ13を形成することができる。

## 【0010】

請求項7に係る発明は、図2に示すように、基板10上に形成されたセラミックリブ14において、このリブ14の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブの幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブの幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブの幅をW<sub>T</sub>とするとき、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの(最大値又は最小値-平均値)/平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト比が2~10であることを特徴とするセラミックリブである。

アスペクト比が2~10であることにより、極めて精度の高いセラミックリブが得られる。

## 【0011】

請求項8に係る発明は、図8に示すように、基板10上に絶縁層24が形成され、この絶縁層24上に形成されたセラミックリブ25において、このリブ25の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブの幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブの幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブの幅をW<sub>T</sub>とするとき、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの(最大値又は最小値-平均値)/平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト

比が2～10であることを特徴とするセラミックリブである。

請求項9に係る発明は、請求項1記載の方法で形成されたセラミックキャピラリリブ13又は請求項2記載の方法で形成されたセラミックキャピラリ層22及びセラミックキャピラリリブ23を焼成したセラミックリブ14又は絶縁層24上に形成されたセラミックリブ25を有するFPDである。

なお、本明細書で「セラミックキャピラリ」とは、本発明のガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤を含むペーストを塗布した後の大部分の有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤が残存している状態をいう。

### 【0012】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本発明のセラミックキャピラリリブを形成する方法は、図1に示すように、基板10の表面にペーストを塗布して形成されたペースト膜11に、ブレード12に形成されたくし歯12bをつき刺し、ブレード12のエッジ12aを基板10表面に接触させた状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成する方法である。ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶剤と可塑剤と分散剤を含むペーストであり、ガラス粉末はSiO<sub>2</sub>、ZnO、PbO等を主成分として、その軟化点が300℃～600℃であることが必要である。

### 【0013】

ガラス・セラミック混合粉末とはSiO<sub>2</sub>、ZnO、PbO等を主成分とするガラス粉末と、フィラーの役割を果すアルミナ、コージライト、ムライト、フォルステライト等のセラミック粉末とを含むものであり、このセラミック粉末は形成されるリブ13の熱膨張係数をガラス基板10の熱膨張係数と均等にするために混合される。セラミック粉末は60容積%以下が好ましい。セラミック粉末が60容積%以上になるとリブが多孔質になり好ましくない。なお、ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径はそれぞれ0.1～30μmであることが好ましい。ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径が0.1μm未満であると凝集し易くその取

扱いが煩わしくなる。また、 $30\text{ }\mu\text{m}$ を越えると後述するブレード12の移動時に所望のリブ13が形成できなくなる不具合がある。

## 【0014】

ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を30~95重量%、有機バインダを0.3~1.5重量%、溶剤と可塑剤と分散剤を3~70重量%それぞれ配合することが好ましい。また、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を70~90重量%、有機バインダを1~3.5重量%、溶剤と可塑剤と分散剤を7~20重量%それぞれ配合することが更に好ましい。有機バインダは熱分解しやすく、溶剤に溶けて高粘度を有するポリマー（樹脂）であって、エチルセルロース、アクリル又はポリビニルブチラールなどが挙げられる。溶剤は常温での揮発性が比較的小さい有機溶媒であることが必要であり、ターピネオール、ブチルカルビトール、アセテート又はエーテル等が挙げられる。可塑剤ではグリセリン、ジブチルフタレート等が挙げられ、分散剤としてはベンゼンやスルファン酸等が挙げられる。ペーストをこのように構成することにより所定の粘度を有するペーストを得ることができ、基板10上に形成されたセラミックキャピラリリブ13のだれを抑制して焼成することによりセラミックリブを精度良く形成することができる。

## 【0015】

ペーストの基板10表面への塗布は、スクリーン印刷法、ディップ法又はドクタブレード法等の既存の手段により行われる。ペースト膜11の形成された基板10表面に接触させるブレード12には複数のくし歯12bが等間隔にかつ同一方向に形成される。このブレード12はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られ、特に、寸法精度、耐久性の観点からセラミック若しくはFe, Ni, Co基の合金が好ましい。それぞれのくし歯12bの隙間はこのブレード12により形成されるセラミックキャピラリリブ13の断面形状に相応して形成される。図3及び図4に示すように、本実施の形態におけるブレード12は厚さtが0.1mmのステンレススチールにより形成され、くし歯12bのピッチPが100~200 $\mu\text{m}$ であって、くし歯12bの隙間の深さhが300 $\mu\text{m}$ に形成される。

## 【0016】

ここで、ブレード12は、厚さtが0.01mm以上3.0mm以下であって、くし歯12bのピッチをPとし、くし歯12bの隙間をw、その隙間の深さをhとするとき、 $0.03\text{ mm} \leq h \leq 1.0\text{ mm}$ でありかつ $w/P \leq 0.9$ の関係にあることが好ましい。この式を満たすブレード12により形成されたセラミックキャピラリリブ13は、その後の乾燥及び焼成により引き締り、所望のリブの隙間を有する緻密なセラミックリブを得ることができる。

また、くし歯12bの隙間の形状は図3に示すように方形状に形成する場合のみ成らず、最終的に作られるFPDの用途によりくし歯12bの隙間の形状を図5に示すような台形状、又は図6に示すような逆台形に形成してもよい。くし歯12bの隙間の形状を台形にすれば、開口部を広くした用途に適したセラミックキャピラリリブ13を形成することができ、くし歯12bの隙間の形状を逆台形にすれば、リブの頂部が広い面積で平坦化したセラミックキャピラリリブ13を形成することができる。

## 【0017】

図1に戻って、このように構成されたブレード12によるセラミックキャピラリリブ13の形成は、ブレード12のエッジ12aをペースト膜11を形成した基板10表面に接触させた状態で基板10を固定して図1の実線矢印で示すようにブレード12を一定方向に移動するか、又はブレード12を固定して図1の破線矢印で示すように基板10を一定方向に移動させることにより行われる。この移動により基板10表面に塗布されたペーストのブレード12のくし歯12bに対応する箇所はくし歯12bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置するペーストのみが基板10上に残存して基板10表面にセラミックキャピラリリブ13が形成される。くし歯の溝の深さがペースト膜11の厚さより大きい場合にはブレード12又はガラス基板10を移動するときに掃き取られたペーストが溝に入り込みペースト膜11の厚さ以上の高さを有するセラミックキャピラリリブ13を形成できる。

## 【0018】

このようして形成されたセラミックキャピラリリブ13はその後乾燥されてセ

ラミックグリーンリブ(図示せず)になり、更に脱バインダのため加熱され、引続いて焼成することにより図2に示すセラミックリブ14になる。基板10上に形成されたセラミックリブ14は、図2の拡大した円内に示すように、リブ14の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブ14の幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブ14の幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブ14の幅をW<sub>T</sub>とするとき、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの(最大値-平均値)/平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト比が2~10であることが好ましい。アスペクト比が2~10であることにより、極めて高精細なセラミックリブ14が得られる。

## 【0019】

次に本発明の第2の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本発明のセラミックキャピラリリブを形成する方法は、図7に示すように、基板10の表面にペーストを塗布して形成されたペースト膜11にブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺し、ブレード12のエッジ12aを基板10表面から所定の高さ浮上した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリ層22とこのセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23を形成する方法である。ペースト及びペーストの塗布に関しては上述した実施の形態と同一であるので繰返しての説明を省略する。

## 【0020】

即ち、ブレード12によるセラミックキャピラリリブ23の形成は、図7に示すように、ブレード12のエッジ12aをペースト膜11を形成した基板10表面から所定の高さ浮上した状態で基板10を固定して実線矢印で示すようにブレード12を一定方向に移動するか、又はブレード12を固定して破線矢印で示すように基板10を一定方向に移動させることにより行われる。この移動により基板10表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層22を形成し、このセラミックキャピラリ層22より上方のペーストにおけるブレード12のくし歯12bに対応する箇所はくし歯12bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置するペーストのみがセ

ラミックキャピラリ層22上に残存してセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23が形成される。

## 【0021】

このようにして形成されたセラミックキャピラリ層22及びセラミックキャピラリリブ23はその後乾燥されてセラミックグリーン層及びセラミックグリーンリブ(図示せず)になり、更に脱バインダのため加熱され、引続いて焼成することにより図8に示す基板10上に形成された絶縁層24と、この絶縁層24上に形成されたセラミックリブ25になる。絶縁層24上に形成されたセラミックリブ25は、図8の拡大した円内に示すように、リブ25の高さをHとし、高さ(1/2)Hのところのリブ25の幅をW<sub>C</sub>、高さ(3/4)Hのところのリブ25の幅をW<sub>M</sub>及び高さ(9/10)Hのところのリブ25の幅をW<sub>T</sub>とするとき、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの(最大値-平均値)/平均値で表されるばらつきが5%以下であって、H/W<sub>C</sub>で表されるアスペクト比が2~10であることが好ましい。アスペクト比が2~10であることにより、極めて高精細なセラミックリブ25が得られる。

## 【0022】

## 【実施例】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

## &lt;実施例1&gt;

平均粒径3μmのPbO-SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス粉末を70重量%と、フイラーとして平均粒径5μmのアルミナ粉末を30重量%用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるエチルセルロースと溶媒とを重量比で55/5/40の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。なお、溶媒は溶剤であるテレピネオールと可塑剤であるグリセリンと分散剤であるスルファン酸の混合物である。図1に示すように、このようにして得られたペーストを対角寸法が40インチであって、厚さが3mmのソーダライム系のガラス基板10上にスクリーン印刷法により厚さ200μmで塗布してペースト膜11を形成した。

## 【0023】

一方、くし歯12bのピッチPが $100\mu m$ であって、くし歯12bの隙間wが $40\mu m$ 、その深さhが $300\mu m$ である厚さ $0.1mm$ のステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、エッジ12aをペースト膜の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

## 【0024】

## &lt;実施例2&gt;

平均粒径 $2\mu m$ の $ZnO-B_2O_3$ 系ガラス粉末と、有機バインダであるポリビニルブチラールと、エーテル(溶剤)、ジブチルフタレート(可塑剤)及びベンゼン(分散剤)からなる溶媒とを重量比で $60/10/30$ の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。このようにして得られたペーストを実施例1と同一のガラス基板10上にスクリーン印刷法により厚さ $100\mu m$ で塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯12bのピッチPが $200\mu m$ であって、くし歯12bの隙間wが $70\mu m$ 、その深さhが $300\mu m$ である厚さ $0.1mm$ のステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、そのエッジ12aをペースト膜の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

## 【0025】

## &lt;実施例3&gt;

平均粒径 $2.5\mu m$ の $PbO-ZnO-SiO_2$ 系ガラス粉末を50重量%と、フィラーとして平均粒径 $3\mu m$ のアルミナ粉末を50重量%用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるポリメタクリレートと溶剤であるエーテルとを重量比で $30/15/55$ の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。このようにして得られたペーストを実施例1と同一のガラス基板

10上にスクリーン印刷法により厚さ200μmで塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯12bのピッチPが100μmであって、くし歯12bの隙間wが30μm、その深さhが300μmである厚さ0.1mmのステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、そのエッジ12aをペースト膜11の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

## 【0026】

## &lt;実施例4&gt;

平均粒径3μmのPbO-SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス粉末を80重量%と、フライヤーとして平均粒径1μmのアルミナ粉末を20重量%用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるアクリル系樹脂と溶媒とを重量比で90/3/7の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。なお、溶媒は溶剤であるエーテルのみとした。図7に示すように、このようにして得られたペーストを対角寸法が40インチであって、厚さが2mmのソーダライム系のガラス基板10上にロールコーナ法によって厚さ300μmで塗布してペースト膜11を形成した。

一方、くし歯12bのピッチPが200μmであって、くし歯12bの隙間wが150μm、その深さhが200μmである厚さ0.05mmのNiにより形成されたブレード12を用意した(図4)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、エッジ12aをペースト膜の形成された基板10表面より20μm浮かせた状態で基板10を固定し、図7の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリ層22とこのセラミックキャピラリ層22上にセラミックキャピラリリブ23を形成した。

## 【0027】

## &lt;実施例5&gt;

実施例3と同一のペーストを得、実施例1と同一のガラス基板10上にスクリ

ーン印刷法により厚さ $200\mu m$ で塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯12bのピッチPが $200\mu m$ であって、くし歯12bの先端隙間wが $150\mu m$ 、基端隙間 $w_h$ が $100\mu m$ 、深さhが $200\mu m$ でくし歯12bの隙間の形状が台形である厚さ $0.1mm$ のステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図5)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、そのエッジ12aをペースト膜11の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

## 【0028】

## &lt;実施例6&gt;

実施例3と同一のペーストを得、実施例1と同一のガラス基板10上にスクリーン印刷法により厚さ $200\mu m$ で塗布してペースト膜を形成した。一方、くし歯12bのピッチPが $200\mu m$ であって、くし歯12bの先端隙間wが $100\mu m$ 、基端隙間 $w_h$ が $150\mu m$ 、深さhが $200\mu m$ でくし歯12bの隙間の形状が逆台形である厚さ $0.1mm$ のステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図6)。このブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、そのエッジ12aをペースト膜11の形成された基板10表面に接触させた状態で基板10を固定し、図1の実線矢印で示すように、ブレード12を一定方向に移動することにより基板10表面にセラミックキャピラリリブ13を形成した。

## 【0029】

## &lt;比較例1&gt;

図9に示すように、ソーダライム系ガラス基板1上にガラス粉末と有機バインダと溶媒とを含む粘度が $50,000\text{ p s}$ のリブ形成用ペースト2をスクリーン印刷法により所定のパターンで位置合わせをして印刷し $150^\circ C$ で10分間乾燥する工程を12回繰返して重ね塗りした。この重ね塗りはセラミックグリーンリブ2の高さHが $200\mu m$ となるように設定した。上記リブ形成用ペーストとしては $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 及び $\text{PbO}$ を主成分とするガラス粉末と $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末とを

含む。また有機バインダとしてはエチルセルロースを用い、更に溶媒としては $\alpha$ -テレピネオールを用いた。これにより所定の間隔（セル9の広さS）をあけてセラミックグリーンリブ2を形成した。次に基板1上にセラミックグリーンリブ2が形成された構造体を大気中で550℃で1時間熱処理することにより、基板1上に高さHが約170μmのセラミックリブ8を形成した。

#### 【0030】

##### <比較試験及び評価>

実施例1～6の基板10に形成されたセラミックキャピラリリブ13を乾燥してセラミックグリーンリブ（図示せず）にし、更に脱バインダのため加熱し、引続いて焼成してセラミックリブ14とした。焼成することにより得られたそれぞれのセラミックリブ14の任意の100本と、比較例1で得られたセラミックリブ8の任意の100本について、その高さH及び幅を以下のようにそれぞれ測定した。なお、実施例1におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、560℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。

#### 【0031】

実施例2におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、580℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。また、実施例3におけるセラミックキャピラリリブ13は150℃において30分乾燥させて溶媒を脱離させてセラミックグリーンリブにし、脱バインダのため加熱した後、550℃において1時間焼成してセラミックリブを得た。更に、実施例4～6におけるセラミックキャピラリリブ13は室温において10分間乾燥させ、その後脱バインダのため更に加熱した後、550℃において10分間焼成してセラミックリブ及びセラミック絶縁層を得た。

#### 【0032】

図2に示すように、実施例1～6及び比較例1の基板上の任意の100本のセラミックリブの幅の測定は、セラミックリブの高さをHとしたときの高さ（1/2）Hのところのリブの幅W<sub>C</sub>と、高さ（3/4）Hのところのリブの幅W<sub>M</sub>と、

高さ(9/10)Hのところのリブの幅W<sub>T</sub>とをそれぞれ測定することにより行った。

またこれらの測定値の平均値を算出した後、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれの(最大値又は最小値-平均値)/平均値で表されるばらつきを算出した。表1に実施例1~3の結果を比較例1の結果と対比させて示し、表2に実施例4~6の結果を比較例1の結果と対比させて示す。

## 【0033】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
H(100個) (μm)	200~202	148~151	249~251	161~182
W <sub>T</sub> (100個) (μm)	20~21	35~36	15~16	38~44
W <sub>M</sub> (100個) (μm)	25~26	42~44	20~21	41~48
W <sub>C</sub> (100個) (μm)	30~32	50~52	25~26	49~56
H(平均値) (μm)	201.01	149.73	249.96	171.52
W <sub>T</sub> (平均値) (μm)	20.51	35.52	15.51	41.03
W <sub>M</sub> (平均値) (μm)	25.49	43.00	20.49	44.47
W <sub>C</sub> (平均値) (μm)	31.02	50.98	25.50	52.54
Hのばらつき (%)	+0.5/-0.5	+0.8/-1.2	+4.2/-3.8	+6.1/-6.1
W <sub>T</sub> のばらつき (%)	+2.4/-2.5	+1.4/-1.5	+3.2/-3.3	+7.2/-7.4
W <sub>M</sub> のばらつき (%)	+2.0/-1.9	+2.3/-2.3	+2.5/-2.4	+7.9/-7.8
W <sub>C</sub> のばらつき (%)	+3.2/-3.3	+2.0/-1.9	+2.0/-2.0	+6.5/-6.7

【0034】

【表2】

	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1
H(100個) ( $\mu\text{m}$ )	118~121	119~120	124~125	161~182
W <sub>T</sub> (100個) ( $\mu\text{m}$ )	10~11	8	15~16	38~44
W <sub>M</sub> (100個) ( $\mu\text{m}$ )	20~22	17~18	24~26	41~48
W <sub>C</sub> (100個) ( $\mu\text{m}$ )	45~47	30~32	48~50	49~56
H(平均値) ( $\mu\text{m}$ )	119.01	119.86	124.55	171.52
W <sub>T</sub> (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	10.47	8.0	15.56	41.03
W <sub>M</sub> (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	21.20	17.49	25.03	44.47
W <sub>C</sub> (平均値) ( $\mu\text{m}$ )	46.02	31.08	49.36	52.54
Hのばらつき (%)	+1.7/-0.8	+0.1/-0.7	+0.4/-0.4	+6.1/-6.1
W <sub>T</sub> のばらつき (%)	+5.1/-5.1	+0/-0	+2.8/-3.6	+7.2/-7.4
W <sub>M</sub> のばらつき (%)	+3.8/-5.7	+2.9/-2.8	+3.9/-4.1	+7.9/-7.8
W <sub>C</sub> のばらつき (%)	+2.1/-2.1	+3.0/-3.5	+1.3/-2.8	+6.5/-6.7

【0035】

表1及び表2から明らかなように、実施例1～実施例6の結果により、本発明の方法により有効にセラミックキャピラリリブを基板上に形成することが明らかになった。また、このセラミックキャピラリリブを乾燥して、更に脱バインダのため加熱し、引続いて焼成することによりセラミックリブを得ることができる事が判明し、比較例1に比較して少ない工程で材料の無駄なく、簡便にセラミックリブを得ることが明らかになった。更に、このセラミックキャピラリリブを乾燥、加熱及び焼成して得られたセラミックリブのアスペクト比は2～10であることから本発明により極めて精度の高いセラミックリブが得られることも判明した。

## 【0036】

## 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、ブレードに形成されたくし歯をペースト膜につき刺し、ブレードのエッジを成膜した基板表面に接触させた状態でブレード又は基板を一定方向に移動することにより、ブレードのくし歯に対応する箇所のペーストはくし歯の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯の隙間に位置するペーストのみが基板上に残存して、基板の表面にセラミックキャピラリリブを形成することができる。この結果、本発明の方法では、少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良くセラミックキャピラリリブを形成することができる。

このように形成されたセラミックキャピラリリブをその後乾燥、加熱及び焼成することにより基板上にセラミックリブを形成することができる。このため、リブとなる部分を厚膜印刷で重ね塗りする従来の厚膜印刷法や、或いはレジスト層形成のための露光、現像等の複雑な工程を経てセルとなる部分をサンドブラスト処理で取除く従来の方法と比べて、極めて簡便である。この結果、プラズマディスプレイパネル、液晶表示装置、蛍光表示装置、混成集積回路等の製造工程における発光体のセルの隔壁やバス電極上に形成される絶縁保護層となるセラミックリブの効率の良い量産を図ることができる。

## 【0037】

また、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30~95重量%と、有機バインダ0.3~15重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤3~70重量%を含むペーストを使用すれば、基板上に形成されたセラミックキャピラリリブのだれを抑制してセラミックキャピラリリブを精度良く形成し、乾燥、加熱及び焼成することにより得られるセラミックリブを従来より更に精度良く形成できる。

また、厚さが0.01mm以上3.0mm以下であって、くし歯のピッチをPとし、くし歯の隙間をw、その隙間の深さをhとするとき、 $0.03\text{ mm} \leq h \leq 1.0\text{ mm}$ でありかつ $w/P \leq 0.9$ の関係が成立するブレードでセラミックキャピラリリブを形成すれば、そのセラミックキャピラリリブは、その後の乾燥及び焼成により引き締り、所望のリブの隙間を有する緻密なセラミックリブを得る

ことができる。

【0038】

更に本発明の方法により形成されたセラミックリブでは、高さ（1／2）Hのところのリブの幅をW<sub>C</sub>、高さ（3／4）Hのところのリブの幅をW<sub>M</sub>及び高さ（9／10）Hのところのリブの幅をW<sub>T</sub>とするとき、H、W<sub>C</sub>、W<sub>M</sub>及びW<sub>T</sub>のそれぞれ（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきが5%以下になり、極めて精度の高いセラミックリブが得られる。

【0039】

なお、ブレードに形成されたくし歯をペースト膜につき刺し、ブレードのエッジをペースト膜を形成した基板表面から所定の高さ浮上した状態でブレード又は基板を一定方向に移動させれば、基板表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層を形成し、このセラミックキャピラリ層上にセラミックキャピラリリブを形成することもできる。このように形成されたセラミックキャピラリ層及びセラミックキャピラリリブをその後乾燥、加熱及び焼成することにより基板上に絶縁層を介してセラミックリブを形成することができる。このため、本発明によれば絶縁層付セラミックリブであっても極めて簡便に得ることができ、絶縁層付セラミックリブの効率の良い量産を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明におけるセラミックキャピラリリブの形成状態を示す斜視図。

【図2】

図1のA-A線断面におけるセラミックキャピラリリブを乾燥、加熱及び焼成することにより得たセラミックリブを示す断面図。

【図3】

そのブレードの正面図。

【図4】

図3のB-B線断面図。

【図5】

別のブレードの図3に対応する正面図。

【図6】

更に別のブレードの図3に対応する正面図。

【図7】

本発明におけるセラミックキャピラリ層付リブの形成状態を示す図1に対応する斜視図。

【図8】

図7のB-B線断面におけるセラミックキャピラリ層付リブを乾燥、加熱及び焼成することにより得た絶縁層付セラミックリブを示す図2に対応する断面図。

【図9】

従来のセラミックリブの形成を工程順に示す断面図。

【図10】

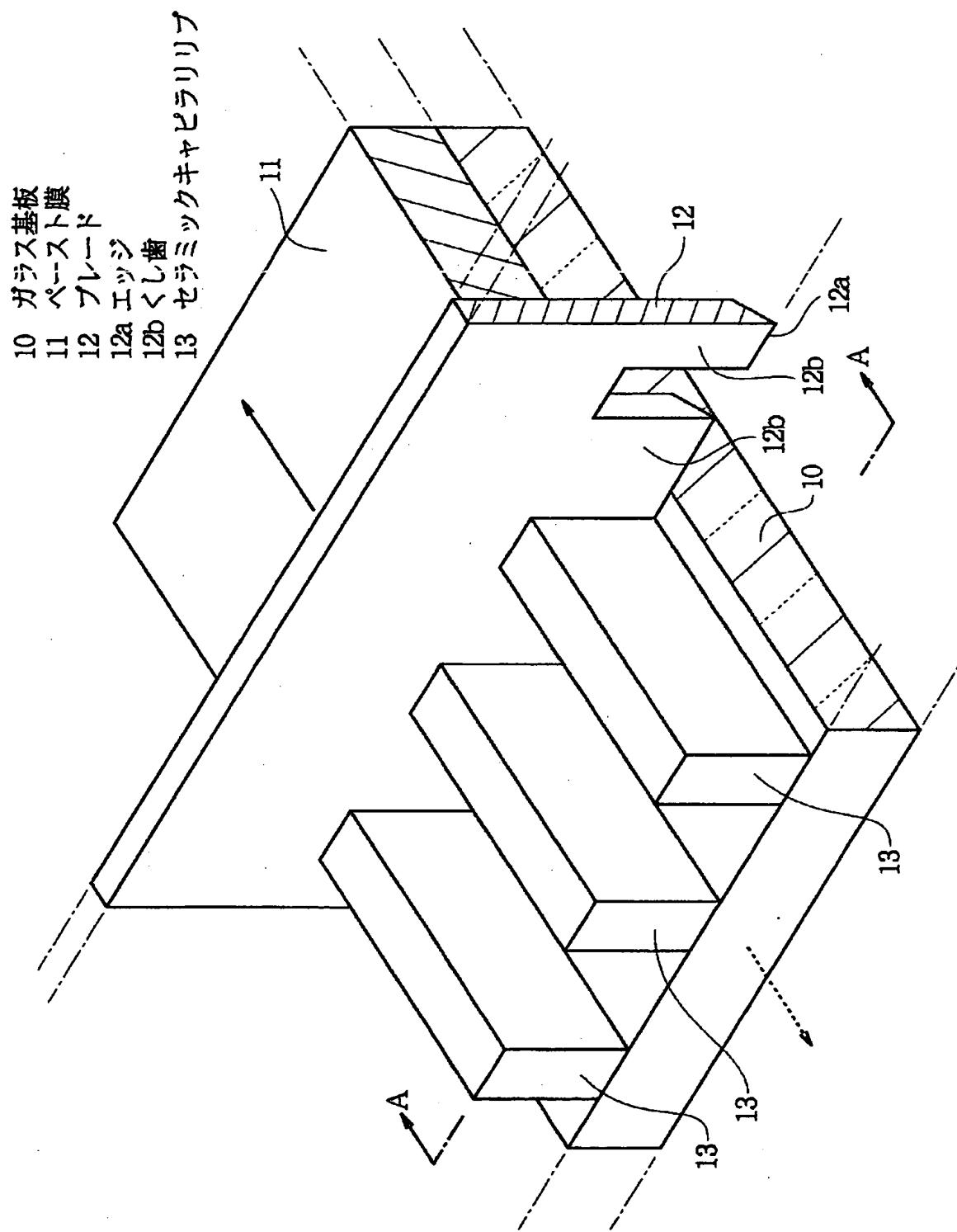
従来の別のセラミックリブの形成を工程順に示す断面図。

【符号の説明】

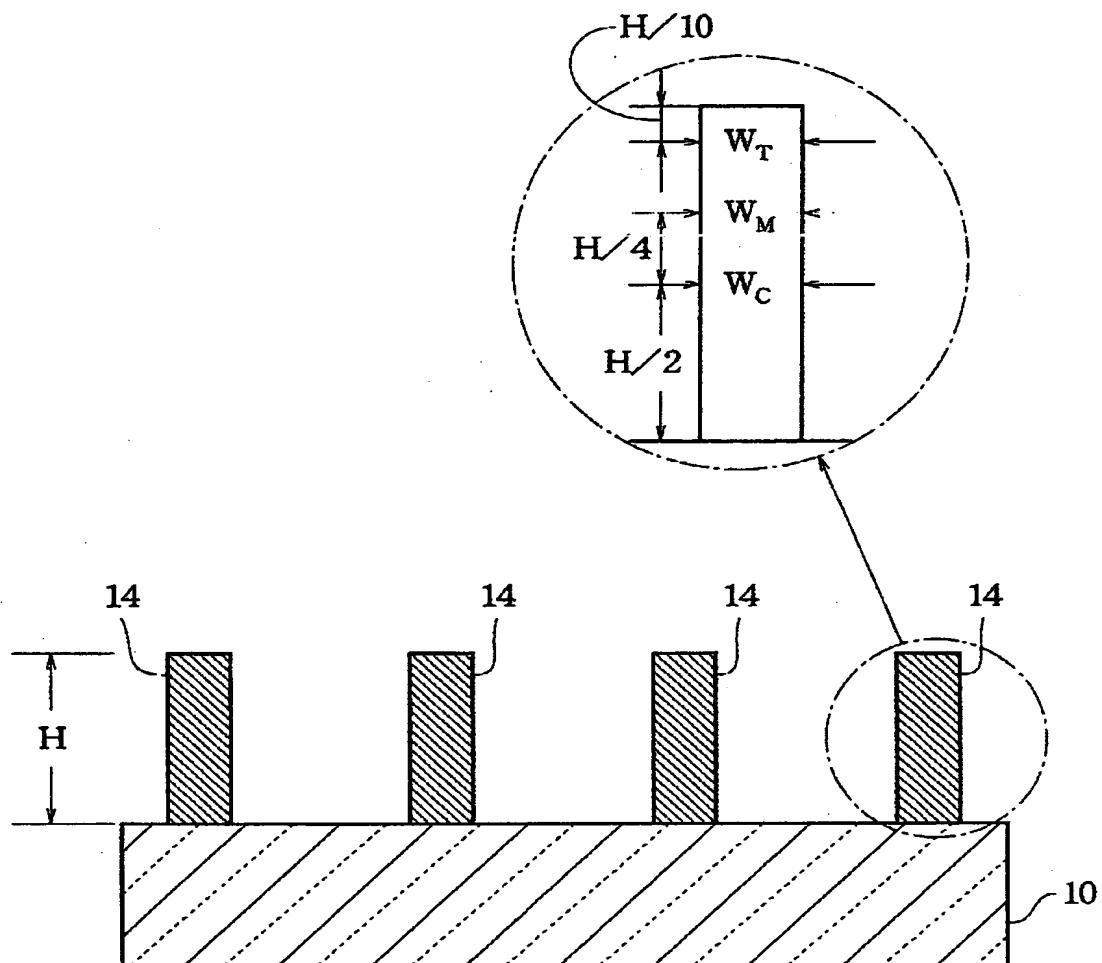
- 10 ガラス基板
- 11 ペースト膜
- 12 ブレード
- 12a エッジ
- 12b くし歯
- 13、23 セラミックキャピラリリブ
- 14、25 セラミックリブ
- 22 セラミックキャピラリ層
- 25 絶縁層

【書類名】 図面

【図1】



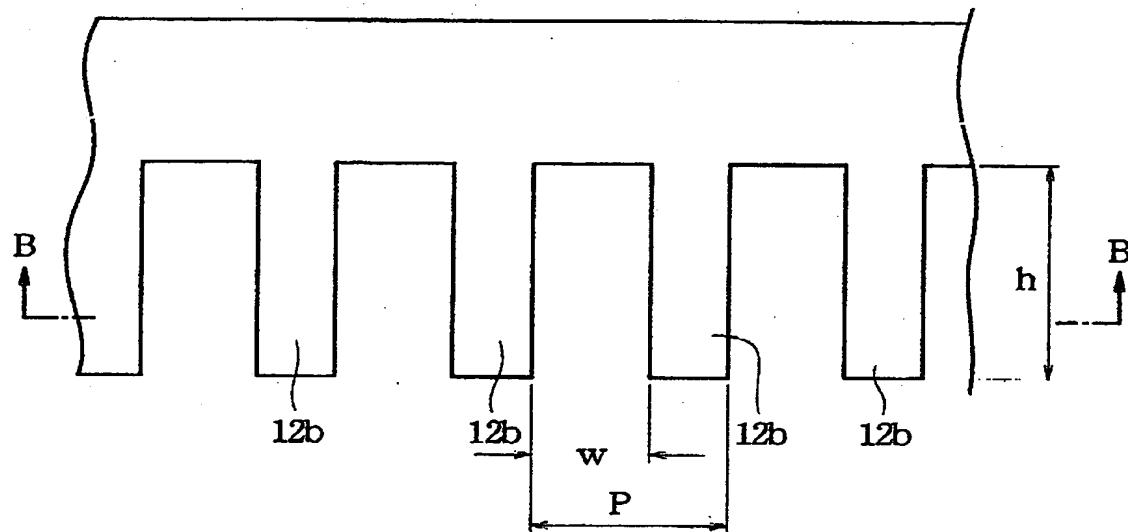
【図2】



14 セラミックリブ

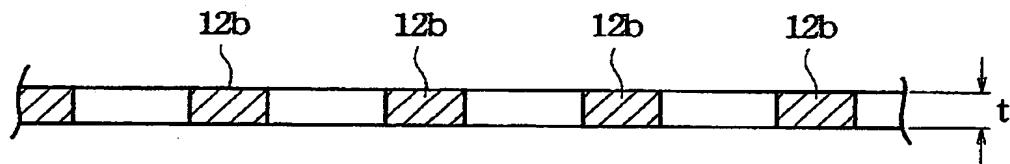
【図3】

12



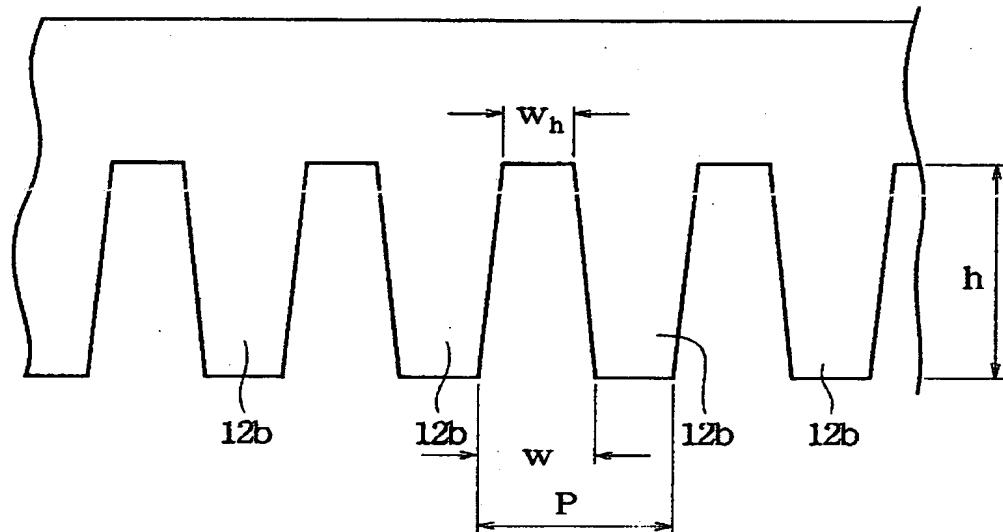
【図4】

12



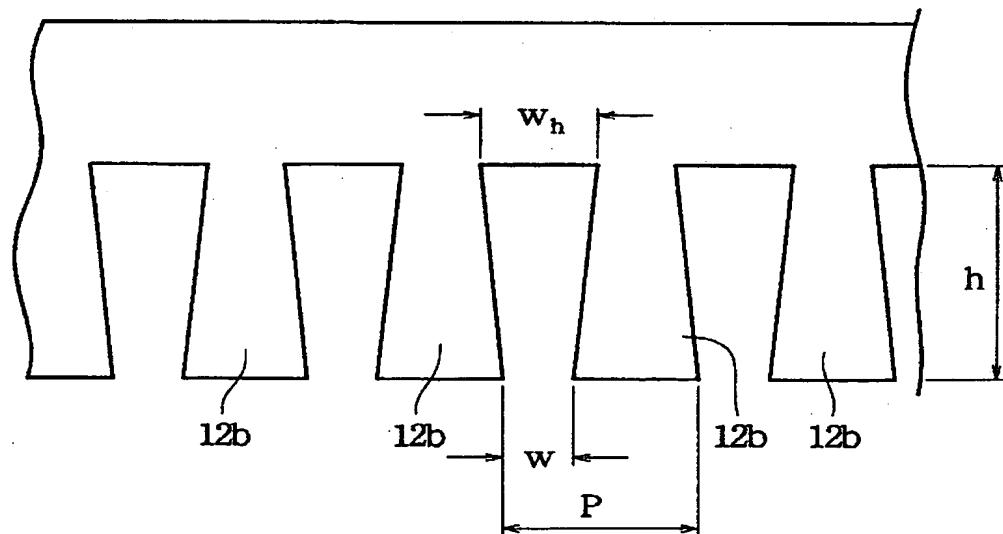
【図5】

12

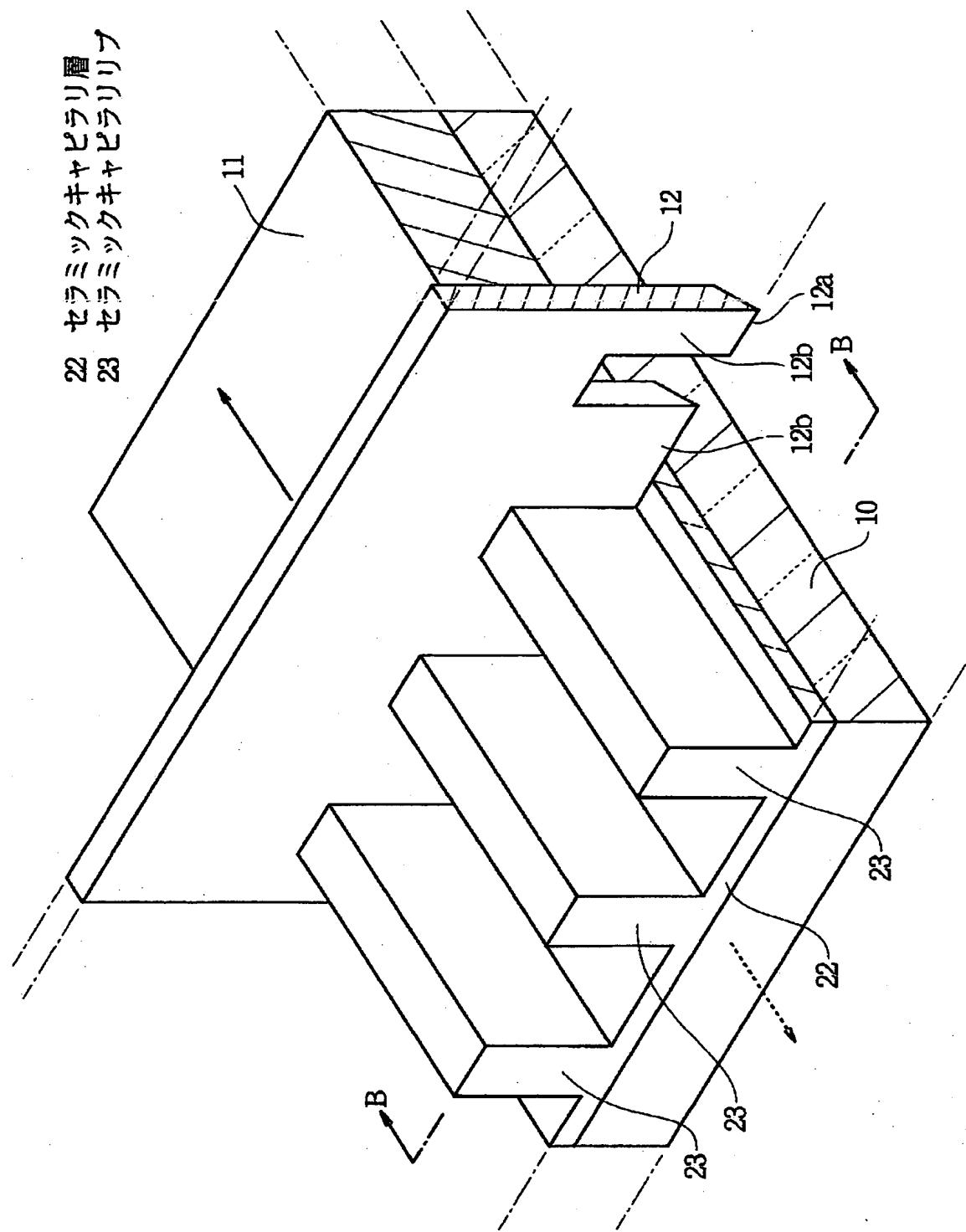


【図6】

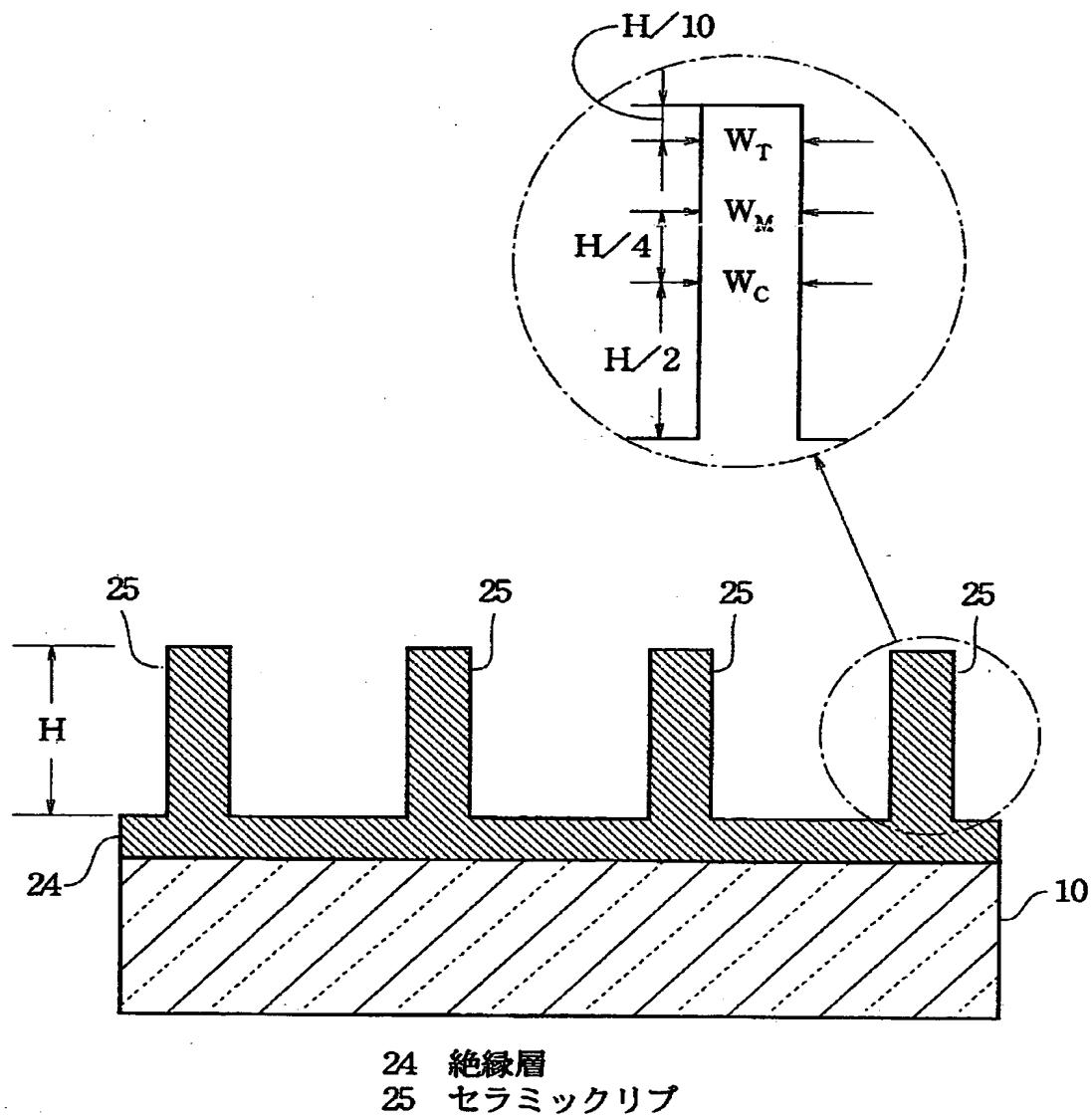
12



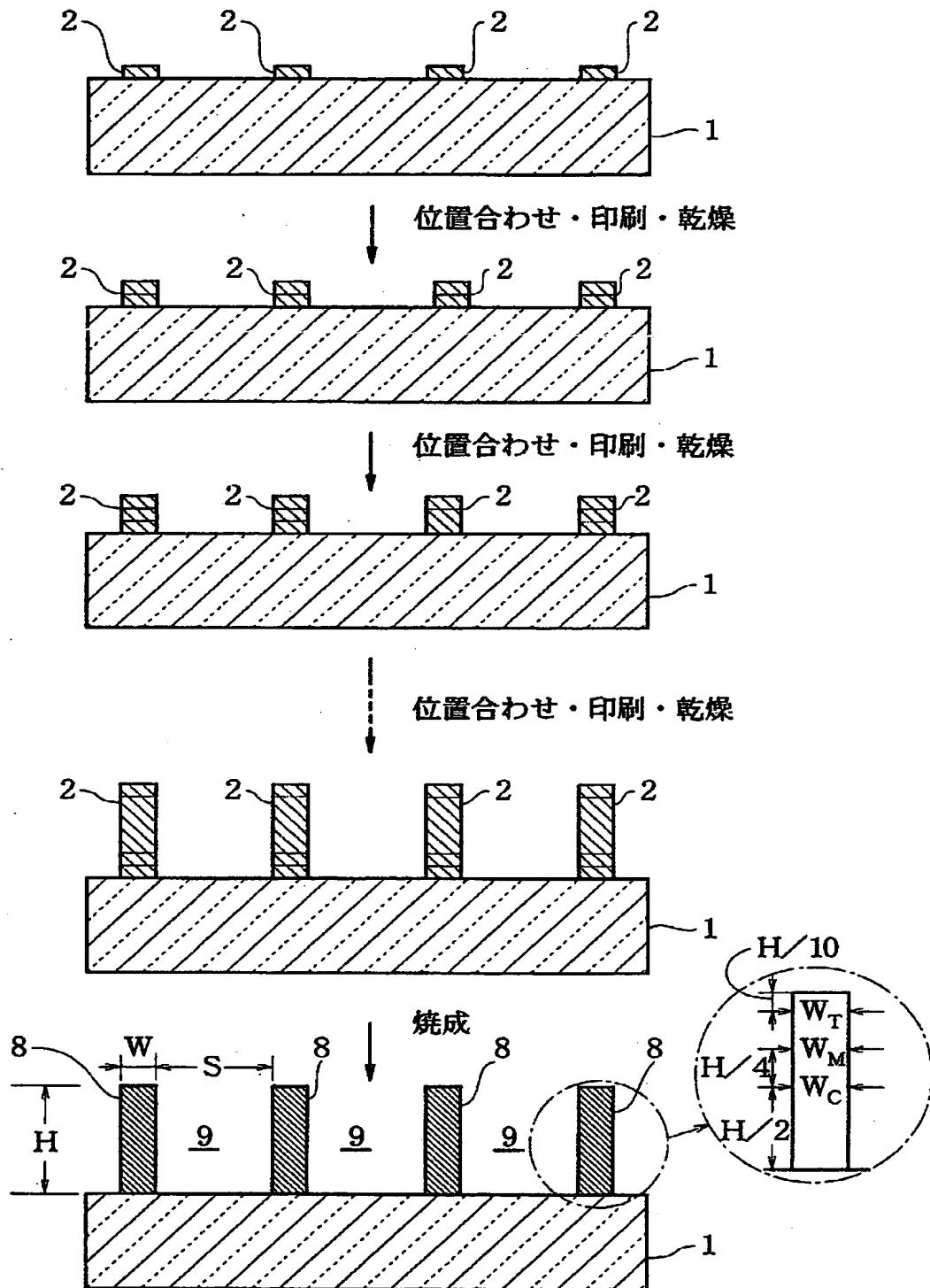
【図7】



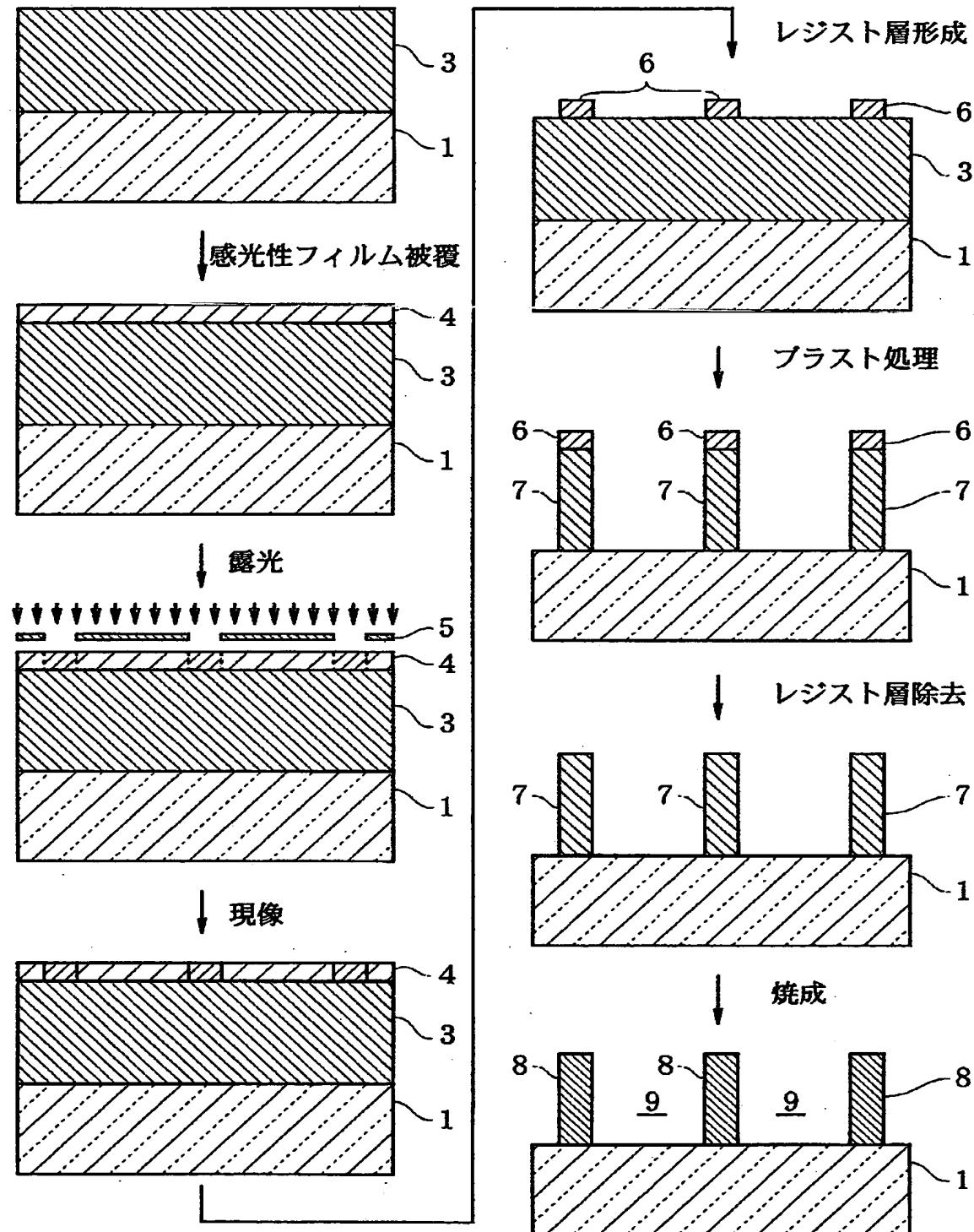
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良くセラミックキャピラリリブを形成する。

【解決手段】 ペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、ブレード12周辺の少なくとも一部に形成されたくし歯12bをペースト膜11につき刺した状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動させ、基板表面にセラミックキャピラリリブ13を形成する。ペーストがガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末30~95重量%と有機バインダー0.3~1.5重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤3~70重量%を含み、基板上のセラミックリブは、アスペクト比が2~10であることが好ましい。ブレードのピッチP・隙間w・深さhの関係は0.03mm≤h≤1.0mmでありw/P≤0.9が良く、基板表面から浮上させれば絶縁層上にリブを形成できる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085372

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋1丁目24番3号 新星和池袋  
ビル4階

【氏名又は名称】 須田 正義

出願人履歴情報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

氏 名 三菱マテリアル株式会社